

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63226083  
PUBLICATION DATE : 20-09-88

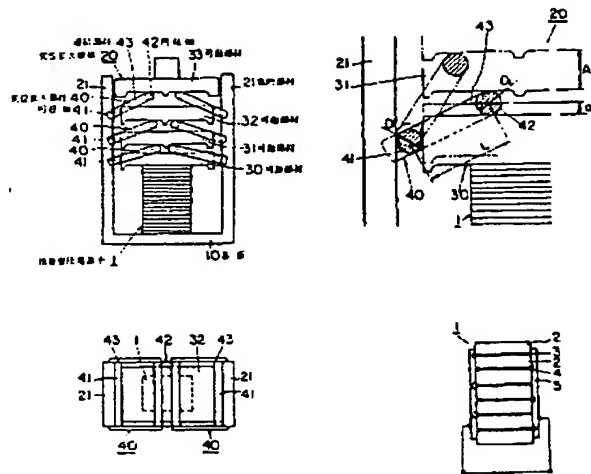
APPLICATION DATE : 13-03-87  
APPLICATION NUMBER : 62059759

APPLICANT : SUMITOMO SPECIAL METALS CO  
LTD;

INVENTOR : FUJII HIROMITSU;

INT.CL. : H01L 41/08 H02N 2/00 // G11B 5/588

TITLE : PIEZOELECTRIC ACTUATOR



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a displacement enlarging mechanism which can enlarge the displacement successively and can enlarge the displacement of a piezoelectric element significantly on one end of the piezoelectric element, by a method wherein a cylindrical shaft which rolls between a guide member and a movable member to the direction if the displacement is utilized as a fulcrum of a lever to push the movable member by a displacement enlarging member and a plurality of sets of such members are piled.

CONSTITUTION: A pair of plate-shape guide members 21 and 21 which face each other with a laminated piezoelectric element 1 between are stood on a substrate 10. A movable member 30 is first put on the upper surface of the piezoelectric element 1 and, further, other movable members 31~33 are piled with the cylindrical shafts 42 of displacement enlarging members 40 between. A pair of the cylindrical shafts 41 and 42 are arranged in parallel by a linking member 43 into one piece and one 41 of the cylindrical shaft is provided between the facing inner surface of the guide member 21 and each movable member 30, 31, 32 or 33 so as to roll freely and, at the same time, the other cylindrical shaft 42 is abutted against the lower surface of each movable member 31, 32 or 33. By abutting the extension of one end of the linking member 43 against the side surface of the guide member 21, positional deviations along the width direction is prevented.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-226083

⑪ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)9月20日

H 01 L 41/08

H 02 N 2/00

// G 11 B 5/588

C-7131-5F

8325-5H

Z-7520-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 圧電アクチュエータ

⑮ 特 願 昭62-59759

⑯ 出 願 昭62(1987)3月13日

⑰ 発 明 者 藤 井 博 満 大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 住友特殊金属株式会社山崎製作所内

⑱ 出 願 人 住友特殊金属株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目22番地

⑲ 代 理 人 弁理士 押田 良久

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

圧電アクチュエータ

##### 2. 特許請求の範囲

1

基板上に一方端を固着する積層型圧電素子の他方端に当接配置する変位拡大機構が、前記基板に前記素子を介して積層方向に立設対向配置した一对の案内部材と、一对の円柱軸を連結部材にて一体に並列配置してなる少なくとも一对の変位拡大部材と、前記圧電素子の他方端に積層当接させる少なくとも一对の可動部材とからなり、案内部材対向面と可動部材側端面間及び積層される可動部材間に、前記変位拡大部材の円柱軸を当接させたことを特徴とする圧電アクチュエータ。

##### 3. 発明の詳細な説明

###### 産業上の利用分野

この発明は、VTR磁気ディスク装置、光ディスク装置等の記録再生ヘッドアクチュエータ、精密制御弁等のアクチュエータとして好適な圧電アク

チュエータの改良に係り、特に、積層型圧電素子の発生する変位を拡大し、得られる大きな変位量により、適用範囲を一層広めた圧電アクチュエータに関する。

###### 背景技術

圧電アクチュエータとして、第4図に示す如き、積層型圧電素子(1)を用いた構成が知られている。

すなわち、積層型圧電素子(1)は、PZT系磁器等からなり厚み方向に分極した圧電磁器板(2)を、内部電極(3)を介して隣接相互間で分局方向が逆向きとなるよう、所要枚数が積層され一体化されている。

また、図示の如く、1つおきに内部電極の露出部を絶縁する絶縁体(4)を、所要積層両端面で千鳥配置となるよう配設することにより、前記内部電極(3)を一層おきに接続する如く配設される外部電極(5)(5)間に、所要電圧(E)を印加することにより、圧電磁器板(2)の積層方向に所定量の変位(伸縮)を得ることができる。

しかし、上記構成からなる圧電素子の変位量は、通常大きいものでも20 $\mu$ m程度であるため、この圧電素子を直接アクチュエータとして使用する場合は、その用途は限られており、用途拡大のためにはその変位量を効率よく拡大する構成を供えたアクチュエータが切望されていた。

#### 発明の目的

この発明は、積層型圧電素子を用いた圧電アクチュエータの用途拡大を目的とし、圧電素子の変位を著しく拡大できる変位拡大機構を配設した圧電アクチュエータの提供を目的とする。

#### 発明の開示

この発明は、基板上に一方端を固着する積層型圧電素子の他方端に当接配置する変位拡大機構が、前記基板に前記素子を介して積層方向に立設対向配置した一対の案内部材と、一対の円柱軸を連結部材にて一体に並列配置してなる少なくとも一対の変位拡大部材と、前記圧電素子の他方端に積層当接させる少なくとも一対の可動部材とからなり、案内部材対向面と可動部材側端面間及び積層

される可動部材間に前記変位拡大部材の円柱軸を当接させたことを特徴とする圧電アクチュエータである。

この発明は、案内部材と可動部材間を圧電素子の変位方向に転動する円柱軸を、てこの支点として用い、変位拡大部材にて可動部材を押し上げ、これを複数組積層配置することにより、変位を順次拡大でき、圧電素子の変位量を大幅に拡大する構成の変位拡大機構を圧電素子の一方端に配設した圧電アクチュエータである。

#### 発明の好ましい実施態様

この発明に使用する積層型圧電素子は、第4図に示す構成の他、複数枚の圧電磁器板を積層一体化し、該積層方向に圧電効果による変位を発生する構成であれば公知のいずれの圧電素子をも採用できる。

この発明を実施するに際しては、変位拡大部材を構成する少なくとも一方の円柱軸、すなわち、案内部材対向面と可動部材側端面間の円柱軸が円滑に転動することが必要であり、そのためには案

内部材の対向側面及び可動部材の側面とを精度よく仕上げることが望ましく、また、作動中の変形、摩擦等を考慮するに円柱軸及び各転動面を高硬度としておくことが望ましい。

また、この発明において、これら案内部材及び可動部材の形状あるては円柱軸が転動する各面の形状は、実施例に限定されるものではない。変位伝達部材を構成する一対の円柱軸は必ずしもその直径を同寸法とする必要はなく、また、案内部材と可動部材との各対向面間に当接する一方の円柱軸は連結部材に固着する必要があるが、他方の円柱軸は連結部材に回転自在に配置し、可動部材の当接面上を回転する構成としても良い。さらに該円柱軸は可動部材を押し上げる機構を有すれば良く必ずしも実施例の如く一本の円柱で形成する必要はなく、中央部分が寸断した構成でも良い。

#### 図面に基づく発明の開示

第1図はこの発明の圧電アクチュエータの一実施例を示す正面説明図であり、第2図は最上段の可動部材を取去った状態の上面説明図である。

この発明による圧電アクチュエータは、基板(10)に載置固着した積層型圧電素子(1)とその上に構築した変位拡大機構(20)とからなる。

前記積層型圧電素子(1)は、前述した第4図と同構成からなり、一方端(図においては下端)を平板状の基板(10)上面に固着するとともに、他方端(図においては上端)に前記変位拡大機構(20)が構築されている。

変位拡大機構(20)は、一対の案内部材(21)、4枚の可動部材(30)~(33)及び3対の変位伝達部材(40)とから構成されている。

すなわち、基板(10)に、前記積層型圧電素子(1)を介して対向配置してなる一対の板状案内部材(21)(21)が立設されている。また、一対の案内部材(21)(21)間の積層型圧電素子(1)上面には、まず可動部材(30)が載置され、さらに変位拡大部材(40)の円柱軸(42)を介して他の可動部材(31)~(33)が積層配置される。

この変位拡大部材(40)は、一対の円柱軸(41)(42)を連結部材(43)にて一体に並列配置してな

特開昭63-226083(3)

り、一方の円柱軸(41)を前記案内部材(21)の対向内面と各可動部材(30~33)の側面との間に、転動自在に介装するとともに、他方の円柱軸(42)を積層された各可動部材((31)(32)(33)の下面に当接させている。

変位拡大部材(40)を構成する連結部材(43)は、第2図において、その一方端の延部を案内部材(21)の側面に近接又は当接することによって、案内部材(21)の図中幅方向への位置ずれを防止することができ、積層型圧電素子(1)の変位をより確実に拡大することを可能としている。

#### 作用

以上の如き構成において積層型圧電素子(1)が伸長すると、その変位は第3図に示すようにして伝達拡大される。

すなわち、積層型圧電素子(1)に固着される1段目の可動部材(30)が、積層型圧電素子(1)の変位に応じて、図中上方にaだけ移動すると、それにつれて案内部材(21)の内側面と可動部材(30)の側面との間に介装された変位拡大部材(40)の円柱軸(41)も

転動しながら上方に移動し、かつ該円柱軸(41)を支点として連結部材(43)を回転させ、他方の円柱軸(42)によって可動部材(31)を図中上方にAだけ移動させることとなる。この時拡大率A/aは円柱軸(41)の直径Dと中心間距離Lとによって決定され、近似的には

$$\frac{A}{a} = \frac{L + \frac{D}{2}}{D}$$

となることを確認した。

このような変位拡大は、各変位拡大部材(40)と可動部材(30~33)との間で発生し、各層においても同様に変位拡大が発生するため、変位拡大機構全体での拡大率は前記変位拡大部材(40)の対数(n)を乗べきしたものの(A/a)<sup>n</sup>になる。

すなわち、第1図の構成では変位拡大部材(40)の数が3対あるため、その拡大率は(A/a)<sup>3</sup>となる。

このように、この発明の圧電アクチュエータにおいては、上記円柱軸(41)の直径Dと中心間距離L及び変位拡大部材(40)の対数を調整することに

よって任意の拡大率を選定することが可能となる。

#### 実施例

前述した第1図に示す圧電アクチュエータを下記条件にて構成し、この発明の効果を確認した。

#### 圧電素子の仕様

##### 圧電磁器板

材質…PZT系圧電磁器

寸法…5mm(長さ)×5mm(幅)×0.2mm(厚さ)

積層枚数…100枚

##### 変位拡大部材の仕様

円柱軸の直径:2mm

円柱軸の中心間距離:11mm

対数:3対

##### 可動部材の仕様

寸法…22mm(長さ)×7mm(幅)×6mm(厚さ)

積層枚数…4枚(積層型圧電素子と固着している可動部材も含む)

積層型圧電素子に駆動電圧として250Vを印加したところ、該圧電素子自体の変位は20μmであった

が、最上部に位置する伝達部材は4.3μmの変位を示した。

すなわち、圧電素子の変位を200倍以上に拡大している。

#### 4.図面の簡単な説明

第1図はこの発明の圧電アクチュエータの一実施例を示す正面説明図であり、第2図は最上段の可動部材を取去った状態の上面説明図である。

第3図はこの発明による変位拡大機構の作用を説明する圧電アクチュエータの部分詳細図、第4図は積層型圧電素子の概略説明図である。

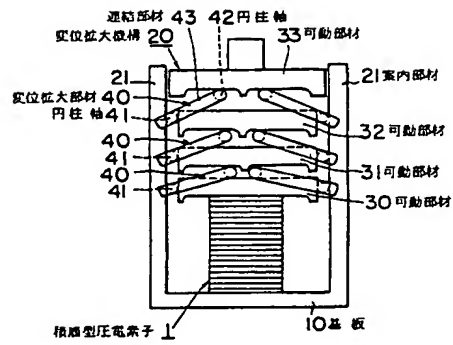
1…積層型圧電素子、10…基板、20…変位拡大機構、21…案内部材、30,31,32,33…可動部材、40…変位拡大部材、41,42…円柱軸、43…連結部材。

出願人 住友特殊金属株式会社

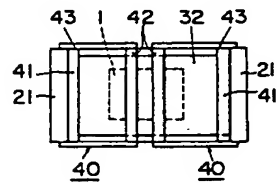
代理人 押 田 良 久



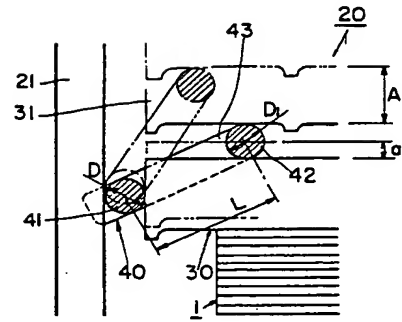
第1図



第2図



第3図



第4図

